Система параллельного численного моделирования образования и распространения твердых, жидких и газообразных загрязнителей



Продукт

Система (AirEcology-P) предназначена для комплексного численного моделирования процессов образования и распространения твердых, жидких и газообразных загрязнителей в воздушной среде

Область применения

- 1. Многофакторная оценка уровней загрязненности воздушной среды улиц большого города и окрестности предприятий.
- 2.Прогнозирование изменений экологической ситуации в результате выбросов автотранспорта и предприятий.
- 3. Моделирование естественной и/или принудительной очистки атмосферы.

Моделируемые случаи

- 1. Образование и распространение загрязнителей.
- 2. Образование смога. Трансформация загрязнителей.
- 3. Возникновение кислотных дождей. Растворение загрязнителей.

Более высокая точность моделирования

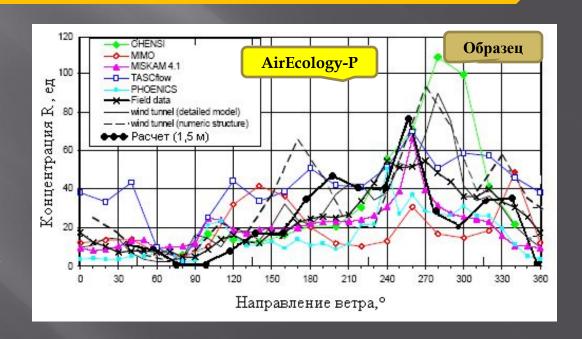
Реализована *новая, более полная математическая модель* динамики и кинетики загрязнителей в трехмерном случае, позволяющая точнее моделировать:

- а) распространение газообразных, пылевых и жидкостных загрязнителей;
- б) трансформацию загрязнителей в результате химических реакций, в том числе под действием солнечного излучения;
 - в) поглощение газообразных загрязнителей каплями воды

AirEcology-Р занимает второе место

среди систем TASCflow, Phoenics, Chensi, MIMO, Miskam

(по результатам стандартных тестов, моделирование загрязнений на улице Goettinger Strasse, Ганновер)

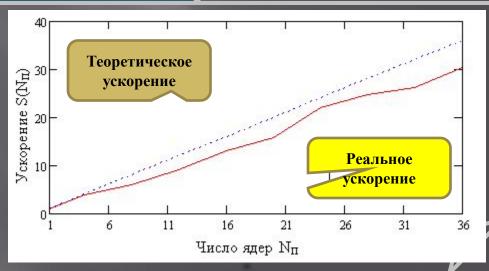


Увеличенная скорость расчета

- 1. Разраоотаны оригинальные методики выбора наиболее эффективных схем распараллеливания расчета при работе на многопроцессорных ЭВМ.
 - 2. Система почти полностью задействует вычислительный потенциал современных многоядерных процессоров Intel Core Duo, Opteron
 - 3. Среднее ускорение расчета = **0,8*(количество ядер в системе)** раз. На **36 процессорах расчет ускоряется в 27-30 раз.**

Расчет на 128-ядерной системе ИГЭУ (Иваново)





Интеллектуальный интерфейс

Оперативное изменение рабочей математической модели в визуальном режиме доступно любому пользователю. Модель может автоматически достраиваться и проверяться. Используется специальная технология порождения программы по модели.

Фрагмент модели

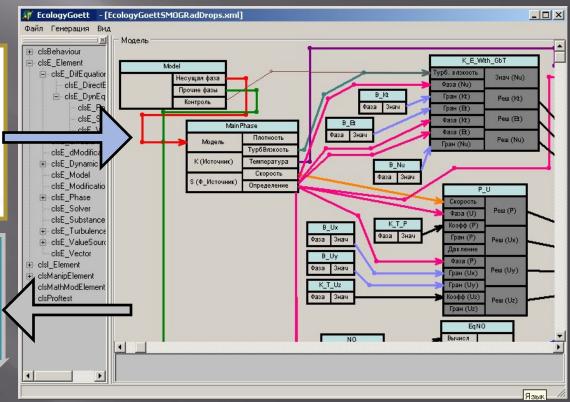
$$\frac{\partial \ U_j}{\partial \ t} + U \cdot \nabla U_j = \nabla \cdot \left(\left(\mathbf{v}_{\mathit{Mon}} + \mathbf{v}_{\mathit{myp6}} \right) \cdot \nabla U_j \right) - \frac{1}{\rho} \cdot \nabla P + \tilde{F}_j \ ;$$

$$\tilde{F} = (0; 0; bg\Delta T); \qquad \hat{D} = \nabla \cdot U;$$

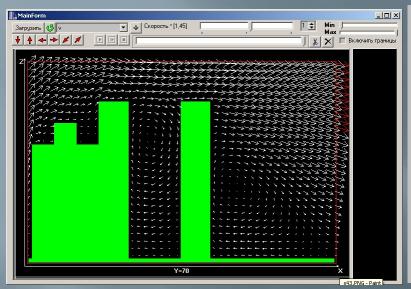
$$\nabla^{2} P = \rho \left[-\frac{\partial \widehat{D}}{\partial t} + \nabla^{2} \left(\left(\mathbf{v}_{MOS} + \mathbf{v}_{MODO} \right) \widehat{D} \right) - \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=1}^{3} \left(\frac{\partial U_{i}}{\partial x_{j}} \frac{\partial U_{j}}{\partial x_{i}} \right) + bg \frac{\partial T}{\partial x_{3}} \right];$$

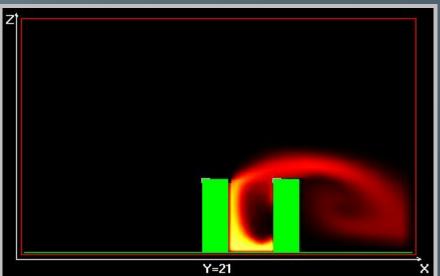
$$\frac{\partial T}{\partial t} + U \cdot \nabla T = \nabla \cdot \left(\left(\frac{\lambda_0}{c \cdot \rho} + \alpha_T v_{m, p \delta} \right) \cdot \nabla T \right) + \frac{W_I^{\partial u \phi \phi} + W_I^{np}}{c \cdot \rho},$$

Расчетный блок, оптимизированный для заданной модели



Моделирование смога





Расчет ветра

Распределение загрязнителей (O₃)



Рынок сбыта

- Проектные организации (промышленное и гражданское строительство);
- Организации, проводящие экологические экспертизы;
- Научно-исследовательские центры, проводящие исследования, связанные с прогнозированием предполагаемых уровней загрязнений, оценкой последствий чрезвычайных ситуаций;
- Учебные заведения, ведущие подготовку по направлениям, связанным с БЖД.

Меньшие перспективы

Возможен захват 8-12% российского рынка

Наибольшие перспективы

Основной сегмент рынка

Простые системы (ЭКОЛОГ, UAM-V), дающие менее точные результаты, но считающие быстрее и требующие меньше входных данных.

Меньший сегмент рынка

Системы, потенциально дающие высокоточную оценку уровней загрязнений (STAR-CD, GDT и др.) занимают узкий сегмент рынка, поскольку не адаптированы для решения ряда экологических задач и имеют завышенную стоимость.

Состояние проекта и перспективы

- -1 аэраоотана и понытана оазовал вереил е<mark>л</mark>стемы.
- Предполагается дальнейшее расширение и уточнение модели, оптимизация алгоритмов (возможно привлечение партнера для завершения НИОКР).
- Необходимы инвестиции (200 тыс. руб) для работ по упрощению и улучшению интерфейса с целью повышения удобства работы для рядового пользователя.
- Вывод системы на рынок
 - ✓ Маркетинговые исследования
 - ✓ Рекламные кампании
 - Участие в выставках
 - ✓ Бесплатные демонстрационные версии

Риски

- т. пларкетинговые риски.
- 2. Риск недостаточного спроса. Расчет длительный и требует большого количества данных, что несколько снижает привлекательность продукта. Это компенсируется использованием многопроцессорных систем и возможностью оперативного упрощения модели (в визуальном режиме) при нехватке данных. Система может не найти спроса в ряде практических расчетов, где срок получения результатов намного важнее точности.